

Image Bank

Ya se proyectan para el año 2010 y 2040 viajes interestelares

El camino a las estrellas

Las naves interestelares todavía pertenecen al reino de la ciencia ficción. Sin embargo, muchos científicos están desafiando las actuales limitaciones tecnológicas, y ya sueñan con nuevas naves e ingeniosos sistemas de propulsión que permitirían pegar el gran salto a las estrellas. Hay proyectos bien concretos: en el 2010, la NASA lanzaría una nave pionera que, sin llegar a las estrellas, recorrería *a vela* una enorme distancia. Luego, vendrían otras, cada vez más veloces. Y, hacia el 2040, un navío interestelar –no tripulado– zarparía de la Tierra, y con la proa apuntando directamente a alguna estrella cercana, surcaría el espacio a toda máquina. **Futuro** cuenta todo el proyecto.

REPORTAJE AL BIOMECANICO STEVEN VOGEL

"En la naturaleza no existen las ruedas"

POR XAVIER PUJOL GEBELLI
El País de Madrid

La naturaleza ha sido motivo de inspiración para los humanos desde tiempos inmemoriales. Pero de ahí a imitarla, dista un abismo. Eso es lo que cree Steven Vogel, profesor de Biomecánica en la Universidad norteamericana de Duke, tras años de observación de fenómenos naturales en apariencia simples y su comparación con lo que podrían ser sus equivalentes humanos. De las comparaciones, traducidas en forma de libro en *Ancas y palancas* (editado por Tusquets Editores-Fundación La Caixa), Vogel extrae que lo importante es el concepto, la idea, y no el método. Lo que cuenta, dice, es nadar o volar. "Si los pájaros no volaran, nosotros probablemente tampoco lo haríamos", afirma.

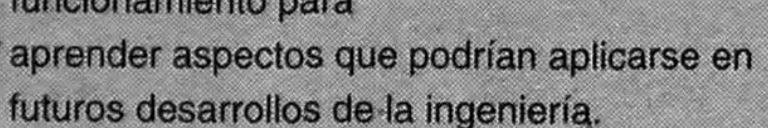
–¿Se aprende algo observando la naturaleza?

–La naturaleza y los humanos hemos empleado soluciones similares para problemas parecidos. Observarla nos ayuda a entender mejor qué hacer y cómo dar solución a un problema.

–¿La ingeniería humana y la naturaleza discurren por caminos paralelos?

–Hay ejemplos que parecen demostrarlo. Para que una bicicleta funcione, sus tubos rectos deben resistir condiciones similares a las que soporta la caña de bambú. Aunque los usos o las aplicaciones parezcan distintos, ambos responden a los mismos principios básicos de la física. La comparación de los dos tipos de tubo nos aporta una visión más profunda de las normas mecánicas que rigen su funcionamiento para

STEVEN VOGEL



aprender aspectos que podrían aplicarse en futuros desarrollos de la ingeniería.

–¿Qué tipo de desarrollos?

–En cualquier habitación o en la calle hay infinidad de ángulos rectos. En los sistemas naturales ocurre lo mismo: árboles y plantas crecen en ángulo recto, aunque con una función distinta de la que les damos los humanos. No obstante, su presencia en la naturaleza es escasa. Tanto, que algunas tribus primitivas no tienen una palabra precisa para describir un ángulo recto.

–¿Hay algún otro ejemplo?

–Nosotros utilizamos metales y los encontramos útiles. Pero no ocurre así en la naturaleza. Una célula emplea hierro en sus reacciones químicas, pero no construye ninguna estructura metálica. Ni tampoco lo hace ningún otro organismo. Y no sabemos por qué.

–¿Es que tal vez tienen algo mejor?

–A nosotros nos gustan las ruedas, pero son muy extrañas en la naturaleza. De hecho, sólo hay una y es submicroscópica, la bacteria.

–¿Pero no decía que la observación de la naturaleza es útil?

–Lo que decía es que la ingeniería humana y la natural representan dos mundos paralelos, pero completamente distintos. Sobre todo por cómo se encaran sus respectivos diseños. Nosotros detectamos un problema, creamos una posible solución y la experimentamos. La naturaleza, por el contrario, crea algo por azar y luego observa si funciona. No tiene perspectiva ni tan sólo un objetivo. Cuando nosotros diseñamos estamos planificando, introduciendo cambios en función de una perspectiva. Eso no ocurre en la naturaleza. Sólo la evolución, a menudo de forma accidental o casual, introduce esos cambios.

–¿Damos la misma solución a los mismos problemas?

–Lo más normal es que no. A menudo es al revés. Y eso se pone de manifiesto si se comparan los logros de la ingeniería humana con la tecnología que emplea la naturaleza para sus construcciones. Lo que aprendemos de la naturaleza es el concepto, la idea. Por ejemplo, volar: si volamos es porque los pájaros vuelan. Lo que pasa es que no reproducimos sus mecanismos de vuelo sino que, simplemente, los adaptamos. Nos inspiramos en sus sistemas.

–¿Imitar a la naturaleza es un error?

–Mejor es observar y pensar en alternativas que estén a nuestro alcance. Los modelos que imitan exactamente a la naturaleza, que la copian, no tienen sentido. Tan sólo hay una docena de casos en los que se ha copiado con buenos resultados. El alambre de espino, copiado de las espinas de las plantas, el proceso de producción del rayón, que se copió del mecanismo natural de obtención de la seda, los dientes de motosierras copiados de las mandíbulas de un escarabajo...

–En términos humanos, el diseño se mide en relación a su utilidad o a su eficiencia. ¿También en la naturaleza?

–En cierta manera es así, pero el cálculo sobre si es útil o no es distinto. Por otra parte, la naturaleza no tiene en cuenta la estética y, a veces su diseño lleva a resultados que no nos gustan, no nos satisfacen, como cuando una leona mata a cachorros que no son los suyos para asegurar que sean los propios los que sobrevivan.

–Eso no parece exactamente un caso de diseño.

–Sí lo es en sentido estricto. De algún modo, la naturaleza desarrolla rutinas que se consolidan por insistencia, no por su eficacia. Y al final funcionan, aunque por el camino se hayan perdido muchas energías. En la tecnología humana más avanzada, el diseño hace que lo que se concibe sea ya una realidad antes de existir. Con el tiempo, y a diferencia de lo que ocurre en los sistemas naturales, los mecanismos de diseño se perfeccionan. En la naturaleza, simplemente se adaptan después de haberse creado muchas veces accidentalmente. Es más, muchos diseños malos perviven, algo que no ocurre con la tecnología humana. Los buenos diseños se comen a los malos.

–¿Diría que el diseño y la tecnología son lo que han distanciado al ser humano de la naturaleza?

–En buena parte es así, y tal vez sea porque nuestras necesidades son distintas. No es importante mirar a la naturaleza como algo perfecto e inmejorable sino como un modelo de inspiración que no siempre va a ser útil. El diseño y la tecnología no dejan de ser cultura entendida como capacidad de invención y de transmisión de las ideas sin necesidad de pasar por los genes.

El camino a las estrellas

POR MARIANO RIBAS

Somos una especie curiosa e inquieta. No nos gustan las fronteras, y siempre quisimos dar un paso más allá. Hace cien mil años, salimos de Africa para conquistar al mundo. Y en épocas mucho más recientes, ese mismo impulso nos empujó a cruzar los océanos, y a explorar los rincones más alejados e inhóspitos de la Tierra. Pero claro, no nos conformamos: de a poco, el planeta entero fue quedándonos chico. Entonces, miramos para arriba, buscando nuevos destinos. Y *arriba* estaba el Sol, la Luna, los planetas y las estrellas. Era un desafío mayúsculo, pero lo intentamos, y no nos fue tan mal: durante las últimas décadas, pisamos la Luna, y despachamos una caravana de intrépidas navecitas no tripuladas. Algunas, nos mostraron las primeras panorámicas del paisaje marciano, preparando el terreno para un no tan lejano desembarco humano. Y otras, se animaron a invadir el reino de los planetas gigantes y sus fieles enjambres de lunas. Tímidamente, la humanidad ha comenzado a explorar su barrio... ¿Y las estrellas? Claro, ése parece ser el próximo paso. Pero enviar sondas espaciales hasta otros soles, aun los más cercanos, es algo que escapa completamente a las posibilidades actuales. Aun así, muchos científicos están desafiando esas limitaciones, y ya sueñan con nuevas naves y nuevos sistemas de propulsión que permitirían pegar el gran salto. Es más, en apenas una década, la NASA lanzaría una nave pionera que, sin llegar a las estrellas, recorrería "a vela" una distancia enorme. Y luego, vendrían otras, cada vez mejores y más rápidas. Finalmente, hacia el 2040, y si todo marcha como está previsto, un navío interestelar (no tripulado) zarpará de la Tierra, y recorrerá el puñado de años luz que nos separa de Alfa Centauro, u alguna otra estrella vecina. Veamos entonces de qué se trata toda esta historia.

EL PROBLEMA DE LAS DISTANCIAS

El llamado de las estrellas es realmente tentador, pero muy difícil de responder. Al menos, por ahora. Las naves más veloces viajan a decenas de miles de kilómetros por hora y, aun así, tardan nueve o diez meses en llegar a Marte. O varios años hasta Júpiter y Saturno. Pero las estrellas más cercanas están muchísimo más lejos, tanto, que si hoy mismo partiera una nave hacia Alfa Centauro, demoraría alrededor de cien mil años en llegar. Claro, no habría tripulación capaz de aguantar semejante viajecito. Y ni siquiera tendría sentido enviar una sonda robot: a fin de cuentas, ¿quien vería los resultados? Es obvio, entonces, que las naves y cohetes actuales no sirven para viajar a las estrellas.

La única manera de hacerle frente a distancias enormes es con velocidades enormes. Pero los sistemas de propulsión tradicionales no pueden alcanzarlas, ni por asomo. Entonces, está claro que hay que buscar otros: eso es exactamente lo que están tratando de hacer los científicos, técnicos e ingenieros que trabajan en el *Programa de Transportación Espacial Avanzada* (ASTP, su sigla en inglés) del Marshall Space Flight Center, en Alabama, uno de los principales centros de investigación de la NASA. Desde hace algunos años, el equipo del ASTP viene estudiando distintos conceptos de propulsión interestelar, algunos son completamente inalcanzables para la tecnología actual; pero otros, no tanto. En este último lote marcha el candidato de fierro para iniciar el camino a las estrellas: *una nave espacial a vela*. Y no es una metáfora, ni un juego de palabras.

VELAS ESPACIALES

Efectivamente: para el 2010; la NASA planea lanzar una enorme nave espacial a vela. Será la más grande y la más veloz jamás construida. Pero, al mismo tiempo, será un aparato extremadamente simple: un módulo con instrumentos científicos anexado a una vela cuadrada de cientos de metros de diámetro. Y nada más: no tendrá motores, ni cohetes... entonces, ¿cómo funcionará? Es simple: la colosal vela estará cubierta por un aluminio altamente reflectivo, y será empujada y acelerada por la presión de los fotones de la luz solar. Y así podrá alcanzar velocidades de más de 300.000 km/hora. Pero a no confundirse: esta *Misión Precursora* –como la han bautizado muchos científicos de la NASA– será tan sólo eso: un primer paso. Aun viajando a la friolera de 300 mil kilómetros por hora (varias veces más que cualquier nave actual), sería demasiado *lenta* para llegar a una estrella vecina en tiempos razonables. De todos modos, la vela espacial podría alejarse considerablemente, viajando unos 40 mil millones de kilómetros (siete veces la distancia entre el Sol y Plutón) en apenas diez o quince años. Y allí, sus instrumentos estudiarían con lujo de detalles la verdadera frontera del barrio solar: la zona de interacción entre el viento solar –una corriente de partículas emitida constantemente por el

REPORTAJE AL BIOMECANICO STEVEN VOGEL

"En la naturaleza no existen las ruedas"

POR XAVIER PUJOL GEBELLI
El País de Madrid

La naturaleza ha sido motivo de inspiración para los humanos desde tiempos inmemoriales. Pero de ahí a imitarla, dista un abismo. Eso es lo que cree Steven Vogel, profesor de Biomecánica en la Universidad norteamericana de Duke, tras años de observación de fenómenos naturales en apariencia simples y su comparación con lo que podrían ser sus equivalentes humanos. De las comparaciones, traducidas en forma de libro en *Ancas y palancas* (editado por Tusquets Editores-Fundación La Caixa), Vogel extrae que lo importante es el concepto, la idea, y no el método. Lo que cuenta, dice, es nadar o volar. "Si los pájaros no volaran, nosotros probablemente tampoco lo haríamos", afirma.

–¿Se aprende algo observando la naturaleza?

–La naturaleza y los humanos hemos empleado soluciones similares para problemas parecidos. Observarla nos ayuda a entender mejor qué hacer y cómo dar solución a un problema.

–¿La ingeniería humana y la naturaleza discurren por caminos paralelos?

–Hay ejemplos que parecen demostrarlo. Para que una bicicleta funcione, sus tubos rectos deben resistir condiciones similares a las que soporta la caña de bambú. Aunque los usos o las aplicaciones parezcan distintos, ambos responden a los mismos principios básicos de la física. La comparación de los dos tipos de tubo nos aporta una visión más profunda de las normas *mecánicas que rigen su* funcionamiento para aprender aspectos que podrían aplicarse en futuros desarrollos de la ingeniería.

STEVEN VOGEL

–¿Qué tipo de desarrollos?

–En cualquier habitación o en la calle hay infinidad de ángulos rectos. En los sistemas naturales ocurre lo mismo: árboles y plantas crecen en ángulo recto, aunque con una función distinta de la que les damos los humanos. No obstante, su presencia en la naturaleza es escasa. Tanto, que algunas tribus primitivas no tienen una palabra precisa para describir un ángulo recto.

–¿Hay algún otro ejemplo?

–Nosotros utilizamos metales y los encontramos útiles. Pero no ocurre así en la naturaleza. Una célula emplea hierro en sus reacciones químicas, pero no construye ninguna estructura metálica. Ni tampoco lo hace ningún otro organismo. Y no sabemos por qué.

–¿Es que tal vez tienen algo mejor?

–A nosotros nos gustan las ruedas, pero son muy extrañas en la naturaleza. De hecho, sólo hay una y es submicroscópica, la bacteria.

–¿Pero no decía que la observación de la naturaleza es útil?

–Lo que decía es que la ingeniería humana y la natural representan dos mundos paralelos, pero completamente distintos. Sobre todo por cómo se encaran sus respectivos diseños. Nosotros detectamos un problema, creamos una posible solución y la experimentamos. La naturaleza, por el contrario, crea algo por azar y luego observa si funciona. No tiene perspectiva ni tan sólo un objetivo. Cuando nosotros diseñamos estamos planificando, introduciendo cambios en función de una perspectiva. Eso no ocurre en la naturaleza. Sólo la evolución, a menudo de forma accidental o casual, introduce esos cambios.

–¿Damos la misma solución a los mismos problemas?

–Lo más normal es que no. A menudo es al revés. Y eso se pone de manifiesto si se comparan los logros de la ingeniería humana con la tecnología que emplea la naturaleza para sus construcciones. Lo que aprendemos de la naturaleza es el concepto, la idea. Por ejemplo, volar: si volamos es porque los pájaros vuelan. Lo que pasa es que no reproducimos sus mecanismos de vuelo sino *que, simplemente, los adaptamos. Nos inspiramos* en sus sistemas.

–¿Imitar a la naturaleza es un error?

–Mejor es observar y pensar en alternativas que estén a nuestro alcance. Los modelos que imitan exactamente a la naturaleza, que la copian, no tienen sentido. Tan sólo hay una docena de casos en los que se ha copiado con buenos resultados. El alambre de espino, copiado de las espinas de las plantas, el proceso de producción del rayón, que se copió del mecanismo natural de obtención de la seda, los dientes de motosierras copiados de las mandíbulas de un escarabajo...

–En términos humanos, el diseño se mide en relación a su utilidad o a su eficiencia. ¿También en la naturaleza?

–En cierta manera es así, pero el cálculo sobre si es útil o no es distinto. Por otra parte, *la naturaleza no tiene* en cuenta la estética y a veces su diseño lleva a resultados que no nos gustan, no nos satisfacen, como cuando una leona mata a cachorros que no son los suyos para asegurar que sean los propios los que sobrevivan.

–Eso no parece exactamente un caso de diseño.

–Sí lo es en sentido estricto. De algún modo, la naturaleza desarrolla rutinas que se consolidan por insistencia, no por su eficacia. Y al final funcionan, aunque por el camino se hayan perdido muchas energías. En la tecnología humana más avanzada, el diseño hace que lo que se concibe sea ya una realidad antes de existir. Con el tiempo, y a diferencia de lo que ocurre en los sistemas naturales, los mecanismos de diseño se perfeccionan. En la naturaleza, simplemente se adaptan después de haberse creado muchas veces accidentalmente. Es más, muchos diseños malos perviven, algo que no ocurre con la tecnología humana. Los buenos diseños se comen a los malos.

–¿Diría que el diseño y la tecnología son lo que han distanciado al ser humano de la naturaleza?

–*En buena parte es así, y tal vez sea por*que nuestras necesidades son distintas. No es importante mirar a la naturaleza como algo perfecto e inmejorable sino como un modelo de inspiración que no siempre va a ser útil. El diseño y la tecnología no dejan de ser cultura entendida como capacidad de invención y de transmisión de las ideas sin necesidad de pasar por los genes.

El camino a las estrellas

POR MARIANO RIBAS

Somos una especie curiosa e inquieta. No nos gustan las fronteras, y siempre quisimos dar un paso más allá. Hace cien mil años, salimos de Africa para conquistar al mundo. Y en épocas mucho más recientes, ese mismo impulso nos empujó a cruzar los océanos, y a explorar los rincones más alejados e inhóspitos de la Tierra. Pero claro, no nos conformamos: de a poco, el planeta entero fue quedándonos chico. Entonces, miramos para arriba, buscando nuevos destinos. Y *arriba* estaba el Sol, la Luna, los planetas y las estrellas. Era un desafío mayúsculo, pero lo intentamos, y no nos fue tan mal: durante las últimas décadas, pisamos la Luna, y despachamos una caravana de intrépidas navecitas no tripuladas. Algunas, nos mostraron las *primeras panorámicas del paisaje marciano*, preparando el terreno para un no tan lejano desembarco humano. Y otras, se animaron a invadir el reino de los planetas gigantes y sus fieles enjambres de lunas. Tímidamente, la humanidad ha comenzado a explorar su barrio... ¿Y las estrellas? Claro, ése parece ser el próximo paso. Pero enviar sondas espaciales hasta otros soles, aun los más cercanos, es algo que escapa completamente a las posibilidades actuales. Aun así, muchos científicos están desafiando esas limitaciones, y ya sueñan con nuevas naves y nuevos sistemas de propulsión que permitirían pegar el gran salto. Es más, en apenas una década, la NASA lanzaría una nave pionera que, sin llegar a las estrellas, recorrería "a vela" una distancia enorme. Y luego, vendrían otras, cada vez mejores y más rápidas. Finalmente, hacia el 2040, y si todo marcha como está previsto, un navío interestelar (no tripulado) zarpará de la Tierra, y recorrerá el puñado de años luz que nos separa de Alfa Centauro, u alguna otra estrella vecina. Veamos entonces de qué se trata toda esta historia.

EL PROBLEMA DE LAS DISTANCIAS

El llamado de las estrellas es realmente tentador, pero muy difícil de responder. Al menos, *por ahora. Las naves más veloces viajan a* decenas de miles de kilómetros por hora y, aun así, tardan nueve o diez meses en llegar a Marte. O varios años hasta Júpiter y Saturno. Pero las estrellas más cercanas están muchísimo más lejos, tanto, que si hoy mismo partiera una nave hacia Alfa Centauro, demoraría alrededor de cien mil años en llegar. Claro, no habría tripulación capaz de aguantar semejante viajecito. Y ni siquiera tendría sentido enviar una sonda robot: a fin de cuentas, ¿quién vería los resultados? Es obvio, entonces, que las naves y cohetes actuales no sirven para viajar a las estrellas.

La única *manera de hacerle frente a distan*cias enormes es con velocidades enormes. Pero los sistemas de propulsión tradicionales no pueden alcanzarlas, ni por asomo. Entonces, está claro que hay que buscar otros: eso es exactamente lo que están tratando de hacer los científicos, técnicos e ingenieros que trabajan en el *Programa de Transportación Espacial Avanzada* (ASTP, su sigla en inglés) del Marshall Space Flight Center, en Alabama, uno de los principales centros de investigación de la NASA. Desde hace algunos años, el equipo del ASTP viene estudiando distintos conceptos de propulsión interestelar, algunos son completamente inalcanzables para la tecnología actual; pero otros, no.tanto. En este último lote marcha el candidato de fierro para iniciar el camino a las estrellas: *una nave espacial a vela*. Y no es una metáfora, ni un juego de palabras.

VELAS ESPACIALES

Efectivamente: para el 2010; la NASA planea lanzar una enorme nave espacial a vela. Será la más grande y la más veloz jamás construida. Pero, al mismo tiempo, será un aparato extremadamente simple: un módulo con instrumentos científicos anexado a una vela cuadrada de cientos de metros de diámetro. Y nada más: no tendrá motores, ni cohetes... entonces, ¿cómo funcionará? Es simple: la colosal vela estará cubierta por un aluminio altamente reflectivo, y será empujada y acelerada por la presión de los fotones de la luz solar. Y así podrá alcanzar velocidades de más de 300.000 km/hora. Pero a no confundirse: esta *Misión Precursora* –como la han bautizado muchos científicos de la NASA– será tan sólo eso: un primer paso. Aun viajando a la friolera de 300 mil kilómetros por hora (varias veces más que cualquier nave actual), sería demasiado *lenta* para llegar a una estrella vecina *en tiempos razonables*. De todos modos, la vela espacial podría alejarse considerablemente, viajando unos 40 mil millones de kilómetros (siete veces la distancia entre el Sol y Plutón) en apenas diez o quince años. Y allí, sus instrumentos estudiarían con lujo de detalles la verdadera frontera del barrio solar: la zona de interacción entre el viento solar –una corriente de partículas emitida constantemente por el Sol– y el medio interestelar. Para empezar, no *estaría nada mal*: "la Misión Precursora será la primera aventura de la humanidad más allá del Sistema Solar", dice Les Johnson, uno de los principales personajes del *Marshall Space Flight Center*.

UNA IDEA EN MARCHA

Las velas espaciales son una gran idea. Por empezar, serían baratas, porque no necesitarían tanques de combustible ni pesadísimos cohetes. Su única fuente de propulsión sería la luz solar. Además, podrían alcanzar velocidades bastante respetables. Y todo esto sería un paso adelante con respecto a los sistemas actuales: "Los cohetes de hoy en día necesitan tanto combustible que no podrían empujar su propio peso en el espacio interestelar –dice Johnson–, por lo tanto, la mejor opción parece ser las velas espaciales, que no requieren combustible". De todos modos, el asunto no es tan simple como suena, porque esas tremendas velas –de 20 o 30 cuadras de superficie– todavía no existen. Y no sólo es cuestión de fabricarlas sino también de llevarlas al espacio y desplegarlas adecuadamente. Pero la cosa marcha: en los laboratorios de la NASA ya se están probando distintos materiales para fabricar la vela. Y a la luz de experimentos recientes, todo indica que el enorme barrilete espacial será construido con fibra de carbono, un material ultraliviano, dos gramos por metro cuadrado, finísimo y muy resistente. Por otra parte, parece que las primeras pruebas comenzarían en apenas unos años: "Nuestro objetivo es realizar una demostración de vuelo espacial a vela para el 2005, y cinco años más tarde, lanzar la *Misión Precursora*", dice el Dr. Robert Frisbee, del Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA, un organismo de la agencia aeroespacial que también participa del ASTP.

VELAS MAS VELOCES

La velocidad de la espacial pionera le permitiría viajar de Ushuaia a La Quiaca en 40 segundos, de Buenos Aires a París en algo más de dos minutos, y de la Tierra a la Luna en una hora y cuarto. Así y todo, y como ya se dijo, no sería más que una carreta espacial: tardaría varios miles de años en llegar hasta una estrella cercana. Y para entenderlo mejor, vale la pena recurrir a las escalas: si la distancia del Sol a Plutón fuese de diez metros, Alfa Centauro estaría a unos 70 kilómetros. Y en el medio no habría prácticamente nada. Por eso, los científicos del ASTP están estudiando otras variantes para viajar más rápido. Y en el rubro *velas*, que sería lo más accesible en el corto plazo, apuestan al uso de rayos láser o microondas, para proveer un considerable impulso extra. La cosa sería así: junto con la nave a vela, se lanzaría al espacio un sofisticado satélite. Y desde allí, el aparato concentraría energía solar, convirtiéndola en un poderoso rayo láser –o un haz de microondas– que sería apuntado constantemente hacia a la vela. Y ahí la cosa cambiaría considerablemente: según los científicos del ASTP, la presión de este rayo sobre la enorme vela alcanzaría para acelerarla hasta unos 30.000 km/segundo, nada menos que un 10 por ciento de la velocidad de la luz. A ese ritmo, la hipotética nave robot –no tripulada– llegaría a Alfa Centauro en cuestión de décadas.

NAVES DE PELICULA

De todos modos, esos tiempos pueden achicarse aún más. Pero ahí ya nos adentramos en un terreno bastante alejado de las actuales posibilidades tecnológicas, y que todavía le pertenece a las naves espaciales de la ciencia ficción, como el elegante Enterprise, de *Viaje a las estrellas*; o el baqueteado e inolvidable Millenium Falcon, de *La guerra de las galaxias*. Es el terreno de los motores de fusión, de fisión y de antimateria. Suena de película, pero los científicos de la NASA están convencidos de que algún día, no tan lejano, podrían construirse velocísimas naves con esta clase de súper motores. La fusión consiste en la combinación de dos o más átomos livianos para dar origen a uno más pesado, mientras que la fisión, por el contrario, es la ruptura de un núcleo atómico. En ambos procesos se liberan tremendas energías, que podrían ser aprovechadas para impulsar una nave interestelar a velocidades muy respetables. La otra variante es aún más estrambótica, pero teóricamente posible: la aniquilación de materia y antimateria generaría energías aun más prodigiosas, suficientes como para viajar a una fracción aceptable de la velocidad de la luz. Así, las estrellas ya nos quedarían mucho más cerca.

EL GRAN SALTO

Todo este asunto tiene un espectacular objetivo final: sea cual fuere la variante elegida, hacia el año 2040, la NASA planea lanzar una nave interestelar robot con todos los chiches. Y *ya no para estudiar las fronteras del Sistema Solar*, el espacio interestelar, o para probar tecnologías: la misión monstruo del 2040 viajará directamente hasta una estrella vecina –la idea es que no demore más de unas pocas décadas, o tal vez, menos–. Y, una vez allí, la nave estudiaría en detalle a la estrella y buscaría posibles planetas. Quién sabe las imágenes y la información que esa nave transmitirá a la Tierra. Y si encuentra planetas, podría sobrevolarlos, bajar en alguno de ellos, y realizar experimentos y observaciones in situ. Soñando un poco más, hasta podría tropezar con algún planeta parecido al nuestro, o Marte, y buscar vida en ellos. O tal vez se cruce con algún clon de Saturno o Júpiter. Promesas de nuevos mundos. Todo un nuevo sistema solar para explorar. De sólo pensarlo, se nos hiela la sangre.

La parada del 2040 seguramente no nos detendrá. Más bien, será un punto de partida. Dentro de veinte años, los primeros humanos recorrerán las desérticas llanuras de Marte. Y en algún momento de nuestra historia, tal vez dentro de un siglo, otra tripulación humana se animará a responder el llamado de las estrellas, y partirá a su encuentro. Será un hito inolvidable, una hazaña que llenará de orgullo a nuestra especie. Es un camino lógico: explorar, explorar y explorar. Es lo que siempre hemos hecho.

NOVEDADES EN CIENCIA

TORTUGAS BUZO



NewScientist A la hora de evitar problemas, unas tortugas australianas recurren a una estrategia de lo más prudente: respirar bajo el agua, aunque no a la manera de los peces, sino de una forma nada tradicional. *Las Rheodytes leukops viven en el río* Fitzroy y sus afluentes, en Australia, y por eso también se las conoce como *tortugas Fitzroy*. Desde siempre, estos reptiles han llamado la atención de los científicos, porque pueden permanecer sumergidas horas y horas. Pero son tortugas, no peces. Entonces: ¿cómo se las arreglan para respirar bajo el agua? Recientemente, y después de una larga investigación, el biólogo Craig Franklin –Universidad de Queensland, en Brisbane, Australia– resolvió el misterio. Al parecer, estas tortugas utilizan sus cloacas (sus aberturas genitales y excretoras) para obtener oxígeno del agua. El mecanismo es así: toman agua y la bombean a través de su *cloaca, y allí, una red de vasos sanguíneos* circundantes se ocupa de tomar el oxígeno. Mediante este muy particular mecanismo de respiración, "las tortugas Fitzroy pueden bucear durante tiempos fenomenales", dice Franklin. Efectivamente: algunas de ellas pueden permanecer bajo el agua dos o tres días, sin asomarse ni siquiera un ratito a la superficie. Y de esa manera suelen escaparse y esconderse de los cocodrilos, su mayor amenaza. La investigación de Franklin fue recientemente presentada durante un simposio de la Sociedad de Biología Experimental, realizado en la Universidad de Cambridge.

LOS SENTIDOS INTERCONECTADOS

Science Es probable que nuestros cinco sentidos estén interconectados, y de una manera bastante sofisticada. Al menos, eso es lo que sugiere una reciente experiencia realizada en Inglaterra. Hace poco, el doctor Emiliano Macaluso y su equipo del University College de Londres se unieron a sus colegas del Instituto de Neurología, de la misma ciudad, y prepararon un *curioso experimento. Convocaron a doce* voluntarios, y los llevaron a una sala especialmente preparada para la prueba. Luego, les pidieron que miraran un flash de luz que iluminaría una y otra vez alguna de sus manos. En forma simultánea a las luces, los voluntarios recibieron unas suaves vibraciones, a veces, en su mano iluminada, y otras en su mano no iluminada. Todo al mismo tiempo. Mientras tanto, un equipo de resonancia magnética iba midiendo la actividad de cada una de sus regiones cerebrales. Y así surgió una llamativa relación: cuando una persona veía la luz en su mano, y además recibía una vibración en esa misma mano, el lingual gyrus –la región cerebral involucrada en la vista– mostraba más actividad que cuando la persona sólo veía la luz en su mano, pero no recibía vibraciones en ella. Según estos científicos, las áreas cerebrales de la visión probablemente reciben una especie de refuerzo de información de otras partes del cerebro, donde hay neuronas "multimodales" que pueden ser estimuladas por más de un sentido.

Sol– y el medio interestelar. Para empezar, no estaría nada mal: "la Misión Precursora será la primera aventura de la humanidad más allá del Sistema Solar", dice Les Johnson, uno de los principales personajes del *Marshall Space Flight Center*.

UNA IDEA EN MARCHA

Las velas espaciales son una gran idea. Por empezar, serían baratas, porque no necesitarían tanques de combustible ni pesadísimos cohetes. Su única fuente de propulsión sería la luz solar. Además, podrían alcanzar velocidades bastante respetables. Y todo esto sería un paso adelante con respecto a los sistemas actuales: "Los cohetes de hoy en día necesitan tanto combustible que no podrían empujar su propio peso en el espacio interestelar –dice Johnson–, por lo tanto, la mejor opción parece ser las velas espaciales, que no requieren combustible". De todos modos, el asunto no es tan simple como suena, porque esas tremendas velas –de 20 o 30 cuadras de superficie– todavía no existen. Y no sólo es cuestión de fabricarlas sino también de llevarlas al espacio y desplegarlas adecuadamente. Pero la cosa marcha: en los laboratorios de la NASA ya se están probando distintos materiales para fabricar la vela. Y a la luz de experimentos recientes, todo indica que el enorme barrilete espacial será construido con fibra de carbono, un material ultraliviano, dos gramos por metro cuadrado, finísimo y muy resistente. Por otra parte, parece que las primeras pruebas comenzarían en apenas unos años: "Nuestro objetivo es realizar una demostración de vuelo espacial a vela para el 2005, y cinco años más tarde, lanzar la *Misión Precursora*", dice el Dr. Robert Frisbee, del Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA, un organismo de la agencia aeroespacial que también participa del ASTP.

VELAS MAS VELOCES

La velocidad de la espacial pionera le permitiría viajar de Ushuaia a La Quiaca en 40 segundos, de Buenos Aires a París en algo más de dos minutos, y de la Tierra a la Luna en una hora y cuarto. Así y todo, y como ya se dijo, no sería más que una carreta espacial: tardaría varios miles de años en llegar hasta una estrella cercana. Y para entenderlo mejor, vale la pena recurrir a las escalas: si la distancia del Sol a Plutón fuese de diez metros, Alfa Centauro estaría a unos 70 kilómetros. Y en el medio no habría prácticamente nada. Por eso, los científicos del ASTP están estudiando otras variantes para viajar más rápido. Y en el rubro *velas*, que sería lo más accesible en el corto plazo, apuestan al uso de rayos láser o microondas, para proveer un considerable impulso extra. La cosa sería así: junto con la nave a vela, se lanzaría al espacio un sofisticado satélite. Y desde allí, el aparato concentraría energía solar, convirtiéndola en un poderoso rayo láser –o un haz de microondas– que sería apuntado constantemente hacia a la vela. Y ahí la cosa cambiaría considerablemente: según los científicos del ASTP, la presión de este rayo sobre la enorme vela alcanzaría para acelerarla hasta unos 30.000 km/segundo, nada menos que un 10 por ciento de la velocidad de la luz. A ese ritmo, la hipotética nave robot –no tripulada– llegaría a Alfa Centauro en cuestión de décadas.

NAVES DE PELICULA

De todos modos, esos tiempos pueden achicarse aún más. Pero ahí ya nos adentramos en un terreno bastante alejado de las actuales posibilidades tecnológicas, y que todavía le pertenece a las naves espaciales de la ciencia ficción, como el elegante Enterprise, de *Viaje a las estrellas*; o el baqueteado e inolvidable Millenium Falcon, de *La guerra de las galaxias*. Es el terreno de los motores de fusión, de fisión y de antimateria. Suena de película, pero los científicos de la NASA están convencidos de que algún día, no tan lejano, podrían construirse velocísimas naves con esta clase de súper motores. La fusión consiste en la combinación de dos o más átomos livianos para dar origen a uno más pesado, mientras que la fisión, por el contrario, es la ruptura de un núcleo atómico. En ambos procesos se liberan tremendas energías, que podrían ser aprovechadas para impulsar una nave interestelar a velocidades muy respetables. La otra variante es aún más estrambótica, pero teóricamente posible: la aniquilación de materia y antimateria generaría energías aun más prodigiosas, suficientes como para viajar a una fracción aceptable de la velocidad de la luz. Así, las estrellas ya nos quedarían mucho más cerca.

EL GRAN SALTO

Todo este asunto tiene un espectacular objetivo final: sea cual fuere la variante elegida, hacia el año 2040, la NASA planea lanzar una nave interestelar robot con todos los chiches. Y ya no para estudiar las fronteras del Sistema Solar, el espacio interestelar, o para probar tecnologías: la misión monstruo del 2040 viajará directamente hasta una estrella vecina –la idea es que no demore más de unas pocas décadas, o tal vez, menos–. Y, una vez allí, la nave estudiaría en detalle a la estrella y buscaría posibles planetas. Quién sabe las imágenes y la información que esa nave transmitirá a la Tierra. Y si encuentra planetas, podría sobrevolarlos, bajar en alguno de ellos, y realizar experimentos y observaciones in situ. Soñando un poco más, hasta podría tropezar con algún planeta parecido al nuestro, o Marte, y buscar vida en ellos. O tal vez se cruce con algún clon de Saturno o Júpiter. Promesas de nuevos mundos. Todo un nuevo sistema solar para explorar. De sólo pensarlo, se nos hiela la sangre.

La parada del 2040 seguramente no nos detendrá. Más bien, será un punto de partida. Dentro de veinte años, los primeros humanos recorrerán las desérticas llanuras de Marte. Y en algún momento de nuestra historia, tal vez dentro de un siglo, otra tripulación humana se animará a responder el llamado de las estrellas, y partirá a su encuentro. Será un hito inolvidable, una hazaña que llenará de orgullo a nuestra especie. Es un camino lógico: explorar, explorar y explorar. Es lo que siempre hemos hecho.

NOVEDADES EN CIENCIA

TORTUGAS BUZO



NewScientist A la hora de evitar problemas, unas tortugas australianas recurren a una estrategia de lo más prudente: respirar bajo el agua, aunque no a la manera de los peces, sino de una forma nada tradicional. Las Rheodytes leukops viven en el río Fitzroy y sus afluentes, en Australia, y por eso también se las conoce como *tortugas Fitzroy*. Desde siempre, estos reptiles han llamado la atención de los científicos, porque pueden permanecer sumergidas horas y horas. Pero son tortugas, no peces. Entonces: ¿cómo se las arreglan para respirar bajo el agua? Recientemente, y después de una larga investigación, el biólogo Craig Franklin –Universidad de Queensland, en Brisbane, Australia– resolvió el misterio. Al parecer, estas tortugas utilizan sus cloacas (sus aberturas genitales y excretoras) para obtener oxígeno del agua. El mecanismo es así: toman agua y la bombean a través de su cloaca, y allí, una red de vasos sanguíneos circundantes se ocupa de tomar el oxígeno. Mediante este muy particular mecanismo de respiración, "las tortugas Fitzroy pueden bucear durante tiempos fenomenales", dice Franklin. Efectivamente: algunas de ellas pueden permanecer bajo el agua dos o tres días, sin asomarse ni siquiera un ratito a la superficie. Y de esa manera suelen escaparse y esconderse de los cocodrilos, su mayor amenaza. La investigación de Franklin fue recientemente presentada durante un simposio de la Sociedad de Biología Experimental, realizado en la Universidad de Cambridge.

LOS SENTIDOS INTERCONECTADOS

Science Es probable que nuestros cinco sentidos estén interconectados, y de una manera bastante sofisticada. Al menos, eso es lo que sugiere una reciente experiencia realizada en Inglaterra. Hace poco, el doctor Emiliano Macaluso y su equipo del University College de Londres se unieron a sus colegas del Instituto de Neurología, de la misma ciudad, y prepararon un curioso experimento. Convocaron a doce voluntarios, y los llevaron a una sala especialmente preparada para la prueba. Luego, les pidieron que miraran un flash de luz que iluminaría una y otra vez alguna de sus manos. En forma simultánea a las luces, los voluntarios recibieron unas suaves vibraciones, a veces, en su mano iluminada, y otras en su mano no iluminada. Todo al mismo tiempo. Mientras tanto, un equipo de resonancia magnética iba midiendo la actividad de cada una de sus regiones cerebrales. Y así surgió una llamativa relación: cuando una persona veía la luz en su mano, y además recibía una vibración en esa misma mano, el lingual gyrus –la región cerebral involucrada en la vista– mostraba más actividad que cuando la persona sólo veía la luz en su mano, pero no recibía vibraciones en ella. Según estos científicos, las áreas cerebrales de la visión probablemente reciben una especie de refuerzo de información de otras partes del cerebro, donde hay neuronas "multimodales" que pueden ser estimuladas por más de un sentido.

AGENDA CIENTIFICA

CIENCIA, SOCIEDAD Y CULTURA
Desde el próximo 19 se llevará a cabo el curso de posgrado *Ciencia, sociedad y cultura: bases y rupturas del conocimiento científico contemporáneo*, a cargo de Leonardo Moledo y organizado por la Secretaría de Posgrado de la Facultad de Ciencias Sociales (UBA). Con una duración de 20 horas, el curso estará dividido en 5 clases. 1) Introducción. Los estudios sociales de la ciencia: visiones filosóficas e históricas. 2) Bases y rupturas del conocimiento científico en el siglo XX (I): La construcción del tiempo y el espacio, de la concepción clásica a la ruptura relativista. 3) Bases y rupturas del conocimiento científico en el siglo XX (II): La concepción heredada. El microcosmos. 4) Bases y rupturas del conocimiento científico (III). La Teoría de la Evolución: de Darwin a la genética. 5) Bases y rupturas (IV) La cosmogonía.
Desde la perspectiva del curso, se plantean como objetivos: a) desarrollar una aproximación a ciertos momentos de la historia de la ciencia, con un abordaje que contemple la vinculación entre el conglomerado científico y la sociedad; b) ofrecer un panorama del estado de la ciencia contemporánea en sus diversas disciplinas, en las disputas que la atraviesan, y los cuestionamientos que se le formulan; c) ejercitar la capacidad de crítica reflexiva y fundamentada acerca de la práctica científica y del estado actual del conocimiento científico; y d) promover la valoración del conocimiento científico en sus aspectos cognitivos, éticos y estéticos. Informes: M.T. de Alvear 2230, primer piso, Tel. 4508-3800, int. 112.

CIENCIAS DEL MAR
Del 11 al 15 de septiembre se llevarán a cabo las *IV Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar* en la ciudad de Puerto Madryn, organizadas por el Centro Nacional Patagónico (Conicet) y la Universidad Nacional de la Patagonia. Para informes: **csmar@cenpat.edu.ar** o a través de Internet: **www.cenpat.edu.ar**, teléfonos (02965) 451024.

INSTITUTO CIENTIFICO WEIZMANN
El Instituto Científico Weizmann (Israel) otorga becas para estudios superiores, doctorados y posdoctorados en Biología Molecular, Genética, Biología Celular, Neurociencias, Física, Matemáticas y Ciencias de la Computación. Para mayor información: tel. 4322-7576 o 4328-6654, Suipacha 670, 7º E, o en Internet: www.weizmann.ac.il

DIVULGACION CIENTIFICA
El próximo 12 de septiembre dará comienzo el curso sobre *Divulgación Científica* en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata, dirigido a alumnos y docentes de la institución y al público en general. El curso será los días martes de 17 a 19 y durará 10 clases. Informes: calle 60 y 118, tel. 0221 4257980. E-mail: bernal@fcv.medvet.unlp.edu.ar

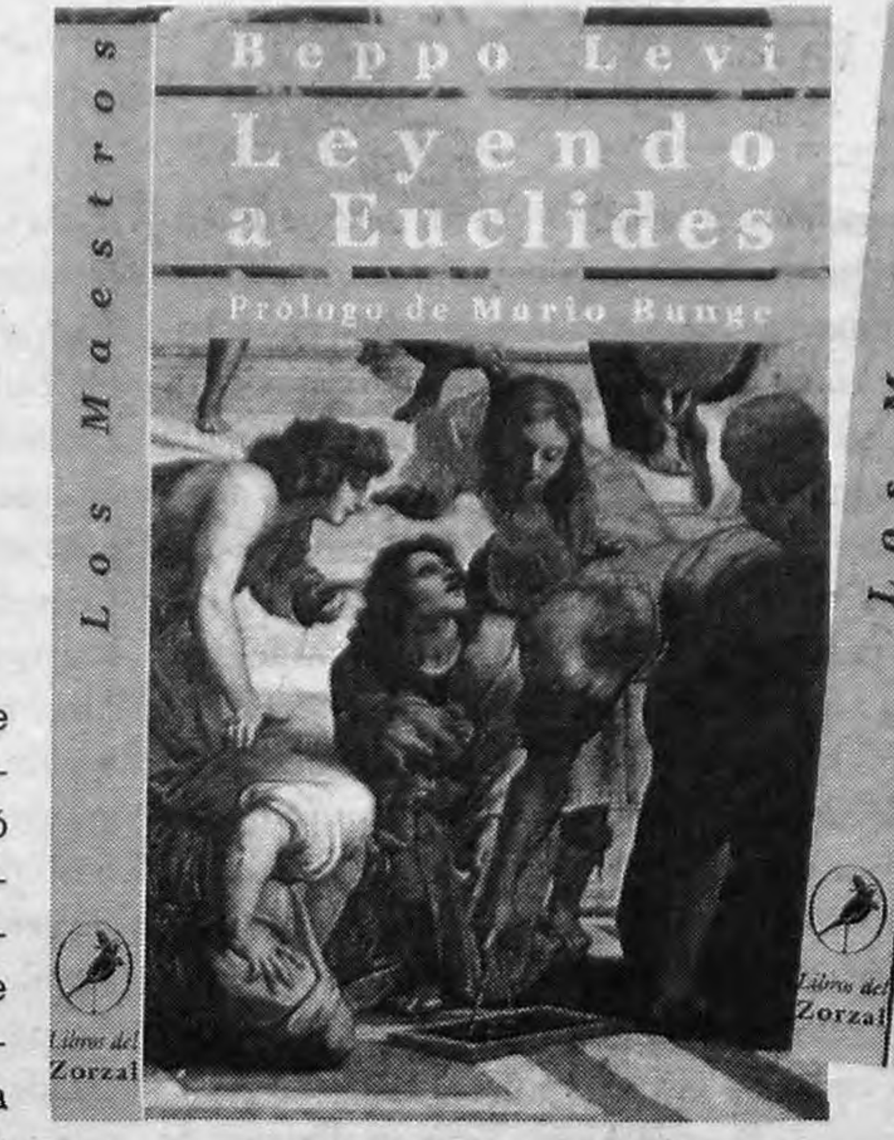
INVESTIGADORES EN COMUNICACION
Entre el 9 y el 11 de noviembre se llevarán a cabo las *V Jornadas Nacionales de Investigadores en Comunicación* a realizarse en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Entre Ríos, con la iniciativa de la *Red Nacional de Investigadores en Comunicación*. La recepción de abstracts es hasta el 15 de septiembre y la recepción de ponencias hasta el 10 de octubre. Para mayor información: Facultad de Ciencias de la Educación –UNER–, Rivadavia 106, Paraná, Entre Ríos. Tel. 0343 422-2033 - E-mail: jornadas5@uol.com.ar

LIBROS Y PUBLICACIONES

¿Quién se acuerda de Beppo Levi?

BEPPO LEVI
Italia y Argentina en la vida de un matemático
Laura Levi
Libros del Zorzal, 94 páginas

LEYENDO A EUCLIDES
Beppo Levi
Prólogo de Mario Bunge
Libros del Zorzal, 220 páginas



Por L.M.

Beppo Levi, fue, por derecho propio, uno de los matemáticos de primera línea mundial durante la primera mitad de este siglo; trabajó principalmente en Geometría Algebraica, aunque incursionó también en otros campos, como el Análisis Matemático (y lo que más tarde se llamaría Análisis Funcional, donde un importante teorema lleva su nombre), la Teoría de Números, la Teoría de Conjuntos, la lógica y la didáctica de la matemática. Nació en Turín, Italia, en 1875, fue alumno de los principales representantes de la escuela matemática italiana de esa época, renombrada por el desarrollo de la geometría algebraica. Se doctoró en 1896 y a partir de 1906 fue profesor en las universidades de Cagliari, Parma y Bologna. En 1938, la legislación antisemita del gobierno fascista de Mussolini lo expulsó de su cargo, y emigró a la Argentina en 1939, donde había sido contratado por la Universidad Nacional del Litoral para dirigir el Instituto de Matemática que acababa de fundarse en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales Aplicadas a la Industria (hoy Facultad de Ciencias) en la ciudad de Rosario, donde vivió hasta su muerte en 1962, inició una verdadera escuela matemática, y tuvo como alumnos a quienes serían importantes matemáticos argentinos más tarde, como Pedro Zadunaisky. Hoy, su figura está siendo revalorizada como una parte importante de la matemática de este siglo.

Por eso, la iniciativa de un grupo de jóvenes matemáticos argentinos que publican estos dos libros, es una importante contribución a la recuperación de la memoria argentina sobre el desarrollo de la ciencia local: "Beppo Levi, Italia y la Argentina en la vida de un matemático", está escrito por su propia hija, Laura Levi, y es la biografía de un científico de dos mundos, visto además desde el ámbito familiar y cotidiano.

"Leyendo a Euclides", del propio Beppo Levi, por su parte, es, verdaderamente, un libro de colección. Levi lo escribió en 1947 y es una reflexión y cuidadosa lectura de los *Elementos* de Euclides (que, dicho sea de paso, es el libro secular más leído y utilizado a lo largo de la historia de la humanidad, si se piensa que hasta fines de siglo pasado fue libro de texto, lo cual no es un mal record, teniendo en cuenta que Euclides –de quien poco se sabe– lo escribió alrededor del año 300 a.C.). Leerlo, como dice Mario Bunge, que escribió el prólogo, es establecer un diálogo a través de veintidós siglos, y aprender a ver a Euclides, e incluso a su posible maestro, Platón, con ojos modernos.

La Argentina borra sus huellas, tapa su historia, ignora sus tradiciones, y ésta es una falencia particularmente notable en el área científica. El rescate de una figura como la de Beppo Levi, y la reedición de uno de sus trabajos accesibles al público en general, es una iniciativa que debe celebrarse con entusiasmo.

FINAL DE JUEGO

donde hay cartas de lectores, aparece la solución del enigma de los dos palos y se plantea el problema de los dos hermanos

POR LEONARDO MOLEDO

–Mmm... –dijo el comisario inspector–. Fernando Gabriel Sörensen escribe: "Hola, mi nombre es Fernando y hasta el momento ésta es la mejor solución que he encontrado al problema de los dos palitos" ... a ver... "el enigma plantea que no se los puede medir para realizarle marcas, con lo que asumo que no dispone de reglas, compases o cualquier otro elemento que lo ayude en esa tarea. Bien, de lo que sí dispone para medir los palitos es de los palitos mismos. Sólo necesita quitárselos al anciano (o pedírselos amablemente, según su parecer) y acercarse al arenero más próximo (estando en una plaza esto no va a ser muy difícil)" y sigue un complejo sistema de instrucciones y dibujos, marcas en la arena, etc... que no tenemos lugar para poner aquí... y que resuelve el problema en siete pasos... y después "considero que es mucho mejor comprar un reloj en un 'todo por $1.99' para medir 3/4 de hora, pero eso no sería tan desafiante".

–¿Ve? –dijo el comisario inspector al hombre de la plaza, que seguía mirando los dos palos con aire consternado– Si usted tiene un problema que lo consterna, nada mejor que **Futuro**. Reconozcamos que la solución de Fernando es bastante complicada, y que... mmm... hasta sugiere que le quite los dos palos, cosa que no pega con el imaginario policial... –pero el hombre seguía mirando el vacío con aire consternado– y Beatriz Masten, de Ituzaingó, Pcia. de Buenos Aires, escribe que: "Me encantó el juego de los palos para calcular el tiempo. Sigo –aunque no muy fielmente– la historia de esta larga serie de muertes misteriosas e investigaciones desopilantes..." ¿Se dan cuenta? –dijo el comisario inspector–, dice que nuestras investigaciones, las únicas serias que se llevan a cabo en nuestro país, son "desopilantes"... ¿pero qué se puede esperar de alguien que no nos sigue fielmente? "Y me entretengo con las paradojas que se plantean de semana en semana. Pero esta vez me atrapó el enigma quizá porque, como profesora de historia que soy, cuando se habla de tiempo me siento en mi elemento. Ahí va mi respuesta: pondremos, para empezar, los dos palos uno junto al otro y los encenderemos a uno por un extremo y al otro por el opuesto. Cuando los dos palos tengan el extremo encendido a la altura de una misma recta que los cruce a ambos en forma perpendicular, habrá pasado media hora. Entonces correremos uno de ellos hasta que estén nuevamente uno junto al otro. Cuando se dé la misma situación de que los extremos opuestos encendidos se encuentren en la misma recta, habrá pasado la mitad de la mitad del tiempo, o sea un cuarto de hora más, con lo que se cumplirán los tres cuartos de hora que queríamos medir. Desde luego que prefiero seguir midiendo el tiempo con relojes".

–La gente es conservadora –comentó Putnam.

–La idea de Beatriz es más sencilla –dijo el comisario inspector–. Veamos esta otra: Carlos Enrique Yorio propone esencialmente lo mismo, pero rotando los palos..., bueno, y hay más, pero como siempre que hay un enigma, y especialmente un enigma científico, la solución más simple la da la policía, y es ésta: se encienden dos puntas de un palo y una punta del otro. Luego de media hora, el primer palo se habrá consumido, y entonces, se enciende la otra punta del segundo palo.

–La solución policial es en verdad muy simple –dijo Kuhn–, pero parece que no consuela a nuestro viandante –en efecto, el hombre no había cambiado de expresión.

–Bueno –dijo el comisario inspector– en una de ésas, no era el enigma de los palos lo que más lo preocupaba.

–Efectivamente –dijo entonces el hombre, tirando los palos al suelo–, los recogí del suelo, no sé por qué, mientras trataba de solucionar este problema: una vez se preguntó a un hermano y a una hermana quién de los dos era mayor. "Yo soy el mayor", dijo el hermano. "Yo soy la menor", dijo la hermana. Pero resultó que al menos uno de los dos había mentido. ¿Quién era el mayor?

–Es un lindo enigma –dijo el comisario inspector.

–Verdaderamente.

–Hablando de enigmas –dijo entonces Kuhn– me permito recordarles que todavía ni siquiera hemos llegado a San Telmo, donde supuestamente está la pista de la electrodisipadora, y que tenemos un reguero de científicos asesinados, cuyos asesinos andan sueltos por ahí, lo cual, digamos de paso, en este país no es precisamente una novedad. Permanentemente interrumpidos por cartas y paradojas, jamás vamos a averiguar nada.

Y era verdad. A cada momento, un enigma les cerraba el camino del esclarecimiento de los crímenes. Era una situación extraña, como si hubiera dos tramas superpuestas, dos géneros literarios, luchando por apoderarse de lo real.

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Es mejor un reloj que el sistema de los dos palos? ¿Cuál de los dos hermanos era el mayor? ¿La investigación que llevan a cabo es verdaderamente la única seria del país? Y si es así, ¿cuándo llegarán a San Telmo tras la pista de la electrodisipadora?